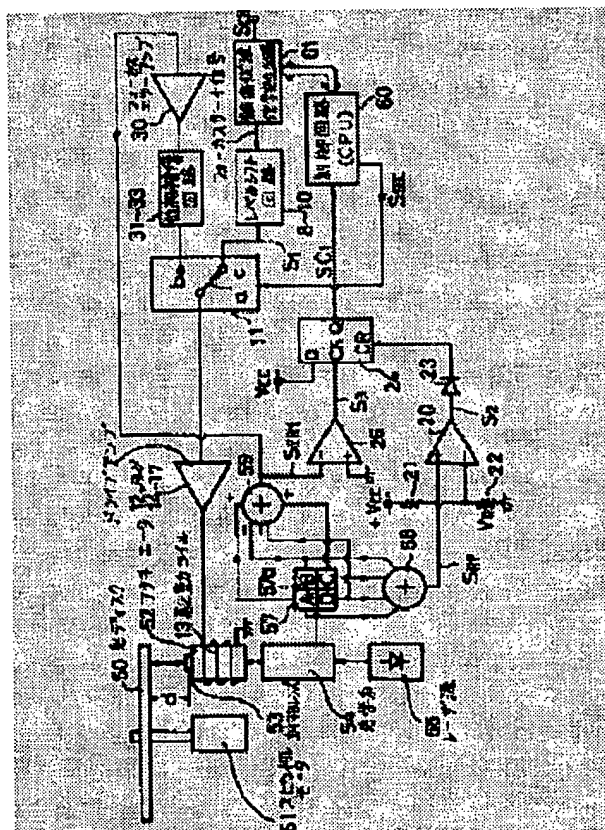


FOCUS SETTING DEVICE

Patent number: JP5334687
Publication date: 1993-12-17
Inventor: SEO KATSUHIRO
Applicant: SONY CORP
Classification:
 - international: G11B7/085
 - european:
Application number: JP19920137013 19920528
Priority number(s):

Abstract of JP5334687

PURPOSE: To miniaturize an optical pickup system by decreasing operating distance between an optical disk, an actuator and an objective lens in a focus setting device.
CONSTITUTION: The operating distance between an optical disk 50 and the objective lens 53 is selected at a small value, and a focus search signal S1 supplied from a sawtooth wave signal generation circuit 61 is supplied to the driving coil 13 of the actuator 52 sequentially as a signal to increase amplitude.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-334687

(43)公開日 平成5年(1993)12月17日

(51)Int.Cl.⁸

G11B 7/085

識別記号

庁内整理番号

C 8524-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-137013
(22)出願日 平成4年(1992)5月28日

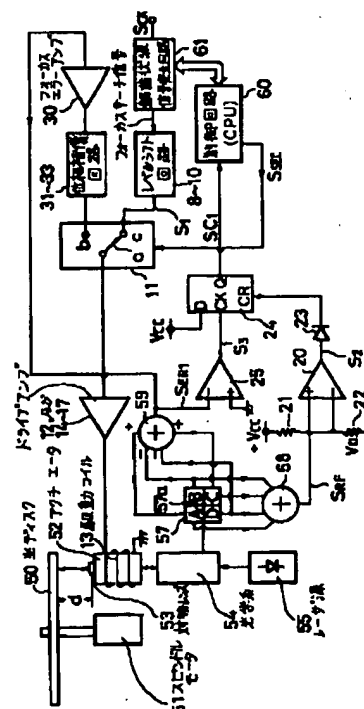
(71)出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都品川区北品川6丁目7番35号
(72)発明者 瀬尾 勝弘
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内
(74)代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54)【発明の名称】 フォーカス引込み装置

(57)【要約】

【目的】 フォーカス引込み装置に於いて、光ディスクとアクチュエータの対物レンズとの作動距離を小さくすることで、光学ピックアップ系を小型化する。

【構成】 光ディスク50と対物レンズ53間の作動距離を小さく選択し、アクチュエータ52の駆動コイル13に鋸歯状波信号発生回路61から供給するフォーカスサーチ信号S1を順次振幅が増大する様な信号にして供給する。



1 フォーカスサーチャ回路
本発明の全体的系統図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 引込み駆動信号でフォーカスアクチュエータに設けた対物レンズをディスク面に接離する様に駆動して成るフォーカス引込み装置に於いて、

上記フォーカス引込み駆動信号を振幅が周期毎に漸次変化する駆動信号と成したことを特徴とするフォーカス引込み装置。

【請求項2】 前記フォーカス引込み駆動信号が周期毎に漸次振幅が増加する鋸歯状波信号であることを特徴とする請求項1記載のフォーカス引込み装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はフォーカス引込み（以下フォーカスサーチと記す）装置に係わり、特にフォーカスサーチ駆動信号の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】光ディスクプレーヤ等のフォーカスサーチ装置は例えば、特開昭54-128708号公報に開示されている様に、フォーカスエラー信号が得られる範囲でフォーカスサーボを行う様になされている。すなわち図5に示すように、光ディスクプレーヤにおいては、レーザ源の対物レンズから光ディスクまでの距離を d とおき、レーザ源から射出されたレーザ光束が光ディスク面上で焦点を結ぶ距離 d を距離 d_1 とおくと、距離 d_1 を中心にして対物レンズの位置が変位してフォーカスエラーが生じた場合、例えば非点収差を利用した4分割フォトディテクタを用いることにより、距離 d_1 を中心にして変位量 $d_1 - d$ に応じて正方向及び負方向に電圧が変化する図5Aに示す、S字特性のフォーカスエラー信号 S_{ER} を得ることができる。

【0003】従って、このフォーカスエラー信号 S_{ER} が0Vになるように対物レンズの位置を駆動制御するフォーカスサーボ回路を構成することにより、フォーカスエラーを補正することができる。

【0004】ところがフォーカスエラー信号 S_{ER} においては、S字特性の信号特性であるため、距離 d_1 からの変位量（すなわちフォーカスエラー量）がS字特性の正側極大値および負側極大値間の範囲 D をこえるようになると、フォーカスサーボ回路だけではフォーカスエラーを補正することができない問題がある。

【0005】實際上光ディスクプレーヤにおいては、フォーカスサーボ回路で補正可能な変位の範囲 D は、距離 d_1 を中心にして±数10 μ m程度しかなく、例えば、振動等が加わった後、光ディスクプレーヤを再スタートさせた場合等においては、フォーカスエラーを補正することができないおそれがある。

【0006】このため光ディスクプレーヤにおいては、光ディスクからの反射光（すなわち光ディスクの光記録情報を含んだ再生光）の光量を検出することにより、フォーカスサーボ回路で補正することができない範囲のフ

ォカスエラーを補正するようになされている。

【0007】すなわち図5Aに示すフォーカスエラー信号 S_{ER} に対応して図5Bに示す反射光の光量 I_{RE} は、距離 d_1 の位置で極大値をとり、変位量 $d_1 - d$ が大きくなるとこれに伴って小さくなる。

【0008】従ってフォーカスサーチ装置においては、このことを利用して対物レンズの位置を駆動制御することより、大きなフォーカスエラーが生じた場合でも、これを補正することができるようになされている。

10 【0009】以下、図6にこの様な補正を行う装置を説明する。図6で、1は全体としてフォーカスサーチ装置を示し、図7Aに示すように所定周期 T_1 で立ち上がるフォーカスサーチロック信号 S_{CL} をベース抵抗2を介してトランジスタ3に与える。

20 【0010】トランジスタ3は、正側電源ライン L_1 から抵抗4を介して充電電流を受けるコンデンサ5をコレクタ及びエミッタ間に接続し、フォーカスサーチロック信号 S_{CL} に応じてオン動作及びオフ動作を繰り返すことにより、コンデンサ5の充放電を制御して、抵抗4及びコンデンサ5の接続点から抵抗4及びコンデンサ5の時定数で決まる所定の変化率で信号レベルが変化する鋸歯状波信号を出力する。

【0011】トランジスタ7のエミッタ抵抗は直列抵抗8及び9並びに抵抗10との並列回路で構成されたレベルシフト回路を構成し、ベースに入力された鋸歯状信号を抵抗8及び9間から出力することにより、ほぼ0Vを中心にして変化する図7Bに示す引込み駆動信号 S_1 を選択回路11の固定接点 $c \rightarrow$ 可動接片 a を介して演算増幅回路12に出力する。

30 【0012】演算増幅回路12は、フォーカスアクチュエータの駆動コイル13にエミッタ出力を供給する駆動用のトランジスタ14及び15に出力端を接続すると共に、トランジスタ14及び15のエミッタ出力を分圧抵抗16及び17を介して演算増幅回路12の反転入力端に帰還することにより、フォーカスアクチュエータの駆動コイル13に引込み駆動信号 S_1 に応じた駆動信号を供給するドライブアンプ12、14～17を構成する。

40 【0013】フォーカスアクチュエータは、対物レンズを搭載し、駆動コイル13の引込み駆動信号 S_1 に応じて変位することにより、光ディスクのディスク面と対物レンズ間の距離 d が変位するようになれている。

【0014】従って選択回路11の可動接片 a を固定接点 c に切り換えて、引込み駆動信号 S_1 を供給し続けた場合、引込み駆動信号 S_1 の信号レベルの変化に伴って対物レンズは光ディスク面に近接及び光ディスク面から離間する。

50 【0015】これに対しコーパレータ20では、光ディスクから得られる図6Cに示す再生RF信号 S_{RF} （反射光の光量検出信号）をコンパレータ20の非反転入力端子に供給すると共に、分圧抵抗21及び22から得られ

る基準分圧電圧 V_D をコンパレータ20の反転入力端子に供給して、これら値を比較することにより、再生RF信号 S_{RF} の信号レベルが基準分圧電圧 V_D より高くなった図7Cの時点 t_1 (すなわち反射光の光量が所定値以上になったとき)において、論理レベルが論理「H」に立ち上がる図7Dに示す検出信号 S_2 を出力する。

【0016】従って検出信号 S_2 の論理レベルが論理「H」に立ち上がることにより、対物レンズの位置が変位して反射光の光量が大きくなったことを検出することができる。

【0017】コンパレータ20は、この検出信号 S_2 をダイオード23を介してD型フリップフロップ回路(以下D-FFと記す)24のクリア端子CRに供給する。

【0018】又、D-FF24のクロック端子CKにはコンパレータ回路25からの図7Eに示す、フォーカスエラー信号 S_{ER1} が得られ期間 T_2 の間、論理レベル「L」に立ち下がる図6Fに示す検出信号 S_3 が供給される。このコンパレータ25の非反転入力端子は接地され、反転入力端子にはフォーカスエラー信号 S_{ER1} が供給され、D-FF24のD端子は電源ライン L_1 に接続されている。

【0019】切換回路11の固定接点bにはフォーカスエラーアンプ30の出力端が接続されている。このフォーカスエラーアンプ30は位相補償型の演算増幅器35と位相補償回路で構成されている。

【0020】即ち、フォーカスエラー信号 S_{ER1} は演算増幅器25の非反転入力端子に供給され、反転入力端子は抵抗31及びコンデンサ32の直列回路と、抵抗33の並列回路を介して接地されると共に帰還抵抗34によって位相補償が成され、フォーカスエラー信号 S_{ER1} は位相補償されて選択回路11のスイッチの固定接点b及び可動接片aを介して駆動アップ12に供給され、フォーカスサーチが行なわれる。

【0021】又、検出信号 S_2 の論理レベルが論理「H」の状態では検出信号 S_3 の論理レベルが論理「H」に立ち上がった時点 t_2 で、論理レベルが論理「H」に立ち上がる図7Gに示す切換信号 SC_1 を選択回路11に出力する。

【0022】上述の構成で、始めは鋸歯状波発生回路を構成するトランジスタ3及び抵抗4並びにコンデンサ5からの図7Bに示すアクチュエータの引込み駆動信号 S_1 は切換回路11の固定接点c→可動接片aを介してフォーカスアクチュエータ13に供給されて、フォーカスアクチュエータは揺動されている。

【0023】選択回路11は、切換信号 SC_1 に応動して出力信号を引込み駆動信号 S_1 からフォーカスエラーアンプ30の出力信号に切り換える。

【0024】かくして時点 t_2 において、フォーカスエラーが補正された状態を検出して、選択回路11が切り換えられることにより、フォーカスアクチュエータの引

込み駆動信号 S_1 に基づく変位が停止制御される(以上の動作をフォーカスサーチ動作と呼ぶ)。

【0025】その結果時点 t_2 以後においては、フォーカスエラー信号 S_{ER1} に応じてフォーカスアクチュエータが駆動制御されるフォーカスサーボループが形成され、斯くしてフォーカスエラーを確実に補正することができる。

【0026】かくして振動等が加わってフォーカスサーボがはずれた場合等においても、すみやかにフォーカスエラーを補正することができる。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】上述の如き従来構成によってフォーカスサーボ前のフォーカスサーチ動作を行うことが出来る。

【0028】今、図8でスピンドルモータ51によって回転される光ディスク50下面に設けたアクチュエータ52の対物レンズ53が光ディスク50のビット列に対しジャストフォーカスした時の光ディスク50の下面と対物レンズ53までの距離を d_1 とした時に引込み駆動信号 S_1 は零クロス点75にあり、引込み駆動信号 S_1 は鋸歯状波であるので、最低レベル位置71の最低距離 d_l から漸次レベルが増大する期間72を経て零クロス点75でジャストフォーカスし、最大レベル位置73の最大距離 d_H に達し、次は漸次レベルが減少する期間74を経て最低レベル位置71に達する様な動作波形信号がアクチュエータ13に供給されアクチュエータ52は揺動する。

【0029】即ち引込み駆動信号 S_1 は最低レベル位置71から最高レベル位置73までの一定の振幅でフォーカスサーチが行われる。

【0030】一般に、この様な対物レンズ53と光ディスク50との図8での最低距離 d_l である作動距離

(W. D)はCD等では1.6mm程度に、記録可能な光磁気ディスク(MO)等では1.0mm程度に選択されている。

【0031】このW. Dは光ディスクの厚みむら、駆動時の姿勢差、フォーカスサーチ回路のむら、対物レンズのむら、対物レンズの取付誤差等のすべての誤差を勘案して定められる。例えば図8に示す様に對物レンズ53が下側に來て光ディスク50が上側に來る様な通常の用い方の様に對物レンズ53のレンズ面に重力が加えられている状態から、駆動時の姿勢を横にして對物レンズのレンズ面に垂直に重力が加わらない様な場合には最大距離 d_H は当然変化するのでこれらのことも勘案してフォーカスサーチ中に對物レンズ53が光ディスク50に対接しない様にしなければならず、このW. Dを小さくすることが困難であった。

【0032】この様にW. Dを所定の値より大きく選択すると、ジャストフォーカス時の對物レンズ53の光ディスク50までの焦点距離 d_1 は大きくなって對物レン

ズ53の直径は大きくなり、アクチュエータも当然大きくなり、光ピックアップ全体も大型化する等の問題があった。

【0033】本発明は叙上の問題点を解消するために成されたもので、その目的とするところは対物レンズのW、Dを最小にすることが出来るので、対物レンズ53の直径を小さく出来て、光ピックアップ全体を小型化することの出来るフォーカスサーチ装置を得ることが出来る。

【0034】

【課題を解決するための手段】本発明のフォーカスサーチ装置はその例が図1に示されている様に引込み駆動信号でフォーカスアクチュエータ52に設けた対物レンズ53をディスク50面に接離する様に駆動して成るフォーカス引込み装置に於いて、フォーカス引込み駆動信号S1を振幅が周期毎に漸次変化する駆動信号と成したものである。

【0035】

【作用】本発明のフォーカスサーチ装置に依ると、フォーカスサーチ信号、即ち引込み駆動信号S1が1周期毎にその振幅が漸次増加する様に成されているために、光ディスクの厚みむら、対物レンズの取付誤差等を考慮してW、Dを大きくとる必要がなくなるので対物レンズを含め光学系を小型化することが出来るものが得られる。

【0036】

【実施例】以下、本発明のフォーカスサーチ装置を図1乃至図4によって説明する。

【0037】図1は本発明のフォーカスサーチ装置の全体的系統図、図2及び図4は波形説明図、図3は鋸歯状波発生回路図である。

【0038】図1で従来構成で説明したフォーカスサーチ回路1との対応部分には同一符号を付して重複説明を省略する。

【0039】図1に於いて、光ディスク50はスピンドルモータ51で回転駆動される。光ディスク50の下面には光ピックアップが配設され、光ディスク50の輻方向に移動させるサーボや光学系54中に組み込まれたフォーカスアクチュエータ52を光ディスク50の下面に焦点合わせを行うフォーカスサーボ等が行われる。

【0040】フォーカスアクチュエータ52の上端面には光学系54の最終出射レンズとなる対物レンズ53が設けられ、レーザダイオード等のレーザ源55から放出されたレーザビームは光学系54を通して光ディスク50の下面に照射され、この際にフォーカスアクチュエータ52の駆動コイル13にドライブアンプ12及び14～17（図5参照）を介してフォーカスサーボ信号又はフォーカス引込み駆動信号S1が供給される様に成されている。

【0041】フォーカスサーボ信号によって、フォーカ

スアクチュエータ52は光ディスク50上に設けられたピット上に焦点が合わせられる様に光ディスク50と対物レンズ53の端面間の距離dが制御されて、上記した様にジャストフォーカスの距離d1と成される。

【0042】光学ピックアップを構成する光学系54中にはレーザダイオード等のレーザ源55を有すると共に光ディスク50のピットで反射した反射光を受光し、再生RF信号及びフォーカスエラー信号SER1を形成するための4分割フォトディテクタ57等を有する。

10 【0043】フォトディテクタ57面を4分割してA、B、C、Dとすると、これら4分割した各出力を加算回路58に供給すれば4分割面上に投射された反射ビーム57aの受光量に応じた加算出力、即ち再生RF信号S_{RF}が得られる。この再生RF信号S_{RF}はコンパレータ20に供給され、D-FF24のクリア端子CRに供給される。

【0044】4分割のフォトディテクタ57面を4分割したA、Cの各出力を+とし、B、Dの各出力を-として加算回路59に供給すれば減算が成され、この加算回路59の出力にはフォーカスエラー信号SER1が出力される。

【0045】このフォーカスエラー信号SER1はコンパレータ25の反転入力端子に供給され、検出信号S3として、D-FF24のクロック端子CKに図5と同様に供給される。D-FF24のD端子はV_{cc}源に接続され、D-FF24のQ出力の切換信号SC1はコンピュータ或いはマイクロプロセッサ等の制御回路（以下CPUと記す）60に供給される。

【0046】加算回路59から出力されるフォーカスエラー信号SER1はフォーカスエラーアンプ30に供給される。図5では符号30は位相補償回路も含んでいるが図1では符号31～33で示される位相補償回路31～33を別に示してある。この位相補償回路の出力は選択回路11の固定接点bに接続されている。

【0047】選択回路11の可動接片aはドライブアンプ12及び14～17の入力端に接続されて、ドライブアンプ13の出力端は駆動コイル13に接続され、この駆動コイル13の一端は接地されている。駆動コイル13に電流を流すことでフォーカスアクチュエータ52は上下に揺動する。

【0048】選択回路11の固定接点cはレベルシフト回路8～10に接続され、レベルシフト回路8～10は鋸歯状波信号発生回路61に接続されている。鋸歯状波信号発生回路61にはフォーカスサーチクロック信号S_{CK}が供給されて鋸歯状波を形成すると共にCPU60との間でデータの授受が行なわれる。

【0049】CPU60は選択回路11の可動接片aを切換える制御信号S_{SEC}を出力する。

【0050】上述の構成に於ける本例の動作を図2及び図3を用いて説明する。

【0051】図2に於いて本例では鋸歯状波信号発生回路61は図8に示す様に一定振幅の鋸歯状波を発生するものではなく、順次振幅の変化する鋸歯状波を発生させる様にす。好ましくは、所定期間振幅の変化をする鋸歯状波を発生させた後に一定振幅の鋸歯状波を発生させる様な鋸歯状波発生回路61とする。

【0052】かくすればスピンドルモータ51で回転駆動される光ディスク50と対向配置された対物レンズ53は図2で破線で示す位置から実線で示す位置まで矢印A、Bで示す様に上下に揺動する。

【0053】この際にはアクチュエータ52の駆動コイル13に供給するフォーカスサーチ信号S1は図2に示す様に鋸歯状波の振幅が光ディスク60から遠い方から順次光ディスク50に近づく様な波形と成され、例えば鋸歯状波波形62で示す位置でフォーカスオンされる様に構成することが出来る。

【0054】この様にすると光ディスク50の厚みむら、ディスクの反り、焦点距離、フォーカスサーチ回路、その他メカニズムの諸誤差を考慮してW、Dを充分大きくとる必要がなくなる。

【0055】その結果W、Dを小さくすることが可能となり、対物レンズの焦点距離を小さくすることが出来るため対物レンズ径を小さく出来、アクチュエータを含む光学系のアパチャーが小さくなり、光学系を軽量小型に出来るフォーカス引込み装置が得られる。

【0056】上述の本例の鋸歯状波発生回路61の構成並びにその波形を図3及び図4によって説明する。

【0057】図3はミラー積分鋸歯状波発生回路の系統図を示すものであり、図4はその説明用波形図である。

【0058】図3で63はクロック発生器で図4Aに示す様に周期T₃の一定のクロックパルス63aを出力する。

【0059】このクロックパルス63aはカウンタ64でカウントされる。このカウンタ64ではクロックパルス63aを例えば始めは2個カウントして出力し、次には3個カウントして出力し、更に次には4個カウントして出力する以後、5個カウントする毎に出力するカウンタとし、このカウンタの出力波形を波形整形回路65に供給して、図4Bに示す、順次負パルスの周期がT₄、T₅、T₆、T₇……と変化するフォーカスサーチクロック信号S_{ck}を得て、例えばミラー積分型鋸歯状波発生器61に供給する。

【0060】ミラー積分型鋸歯状波発生器61は位相が反転する利得Gのオペアンプで入力インピーダンスは略無限大で抵抗Rに比べて入出力インピーダンスが充分に小さく選択すると入出力電圧の周波数特性は

$$e/V_o = -G / (1 + (1+G)j\omega CR)$$

となり、分母の第2項が1より充分大きければ積分特性

を示す。

【0061】実際には、オペアンプOPを構成するトランジスタのベースはダイオード等を介してクランプされ、充分に飽和していて、T₄、T₅、T₆、T₇……の負ゲートでダイオードが遮断されると、オペアンプOPのトランジスタのコレクタ電圧が上昇を始め、このトランジスタのコレクタに接続されたエミッタホロワトランジスタ等を介して、負帰還されるため、ミラー積分器として動作し、図4Cのフォーカスサーチ信号S1に示す様に直線的にコレクタ電圧が負ゲート帰還T₄、T₅、T₆、T₇……に対応して上昇し、負ゲートが去るとオペアンプOPのトランジスタは急速に飽和し、順次振幅の異なる上昇鋸歯状波が得られる。

【0062】本発明のフォーカスサーチ装置は上述の様に構成したので対物レンズのW、Dを最小にすることが出来るので、対物レンズの直径を小さく出来て、光ピックアップ全体を小型化することの出来るものが得られる。

【0063】

20 【発明の効果】本発明によればフォーカスサーチ信号の振幅を順次増大させる様に構成したので対物レンズと光ディスクとの作動距離W、Dを小さくすることが可能となり、対物レンズの直径が小さく出来て、光ピックアップの光学系を小さく軽量化したフォーカスサーチ装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のフォーカスサーチ装置の一実施例を示す全体的系統図である。

30 【図2】本発明のフォーカスサーチ装置の動作説明波形図である。

【図3】本発明のフォーカスサーチ装置に用いられる鋸歯状波発生回路図である。

【図4】図3の鋸歯状波発生回路の波形図である。

【図5】従来のS時特性曲線説明図である。

【図6】従来のフォーカスサーチ装置の回路図である。

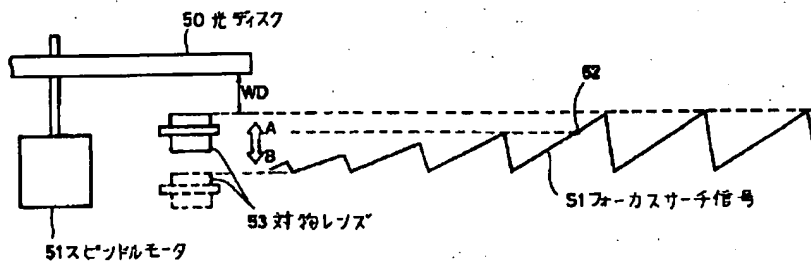
【図7】従来のフォーカスサーチ装置の波形説明図である。

【図8】従来のフォーカスサーチ装置の説明図である。

【符号の説明】

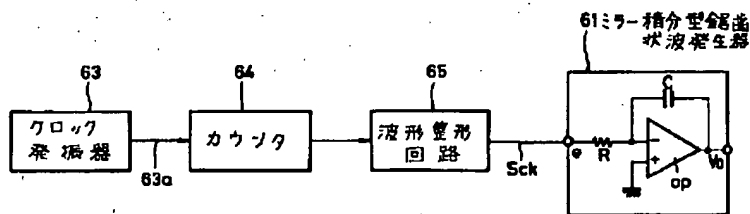
- 11 選択回路
- 24 D-FF
- 50 光ディスク
- 52 アクチュエータ
- 53 対物レンズ
- 55 レーザ源
- 60 CPU
- 61 ミラー積分型鋸歯状波発生器

【図2】



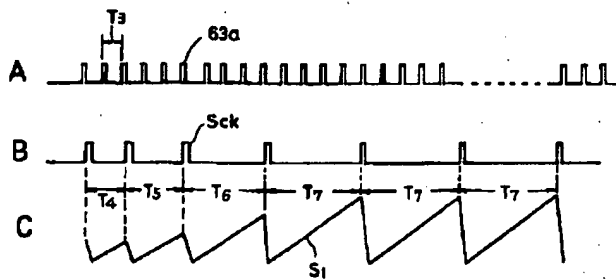
動作説明波形図

【図3】



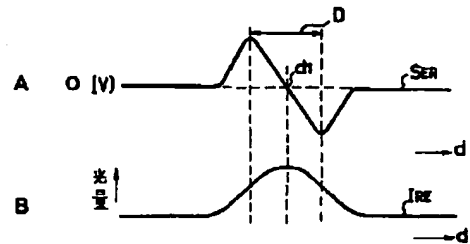
鋸歯状波発生回路

【図4】



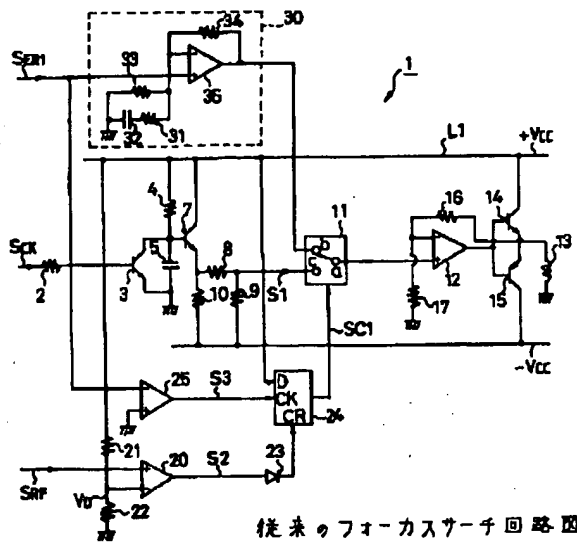
波形図

【図5】

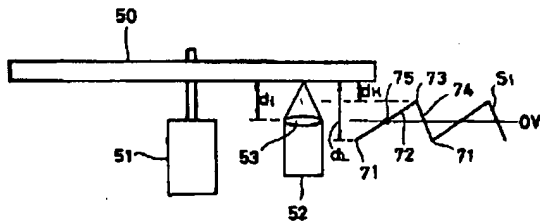


S字特性曲線説明図

【図6】

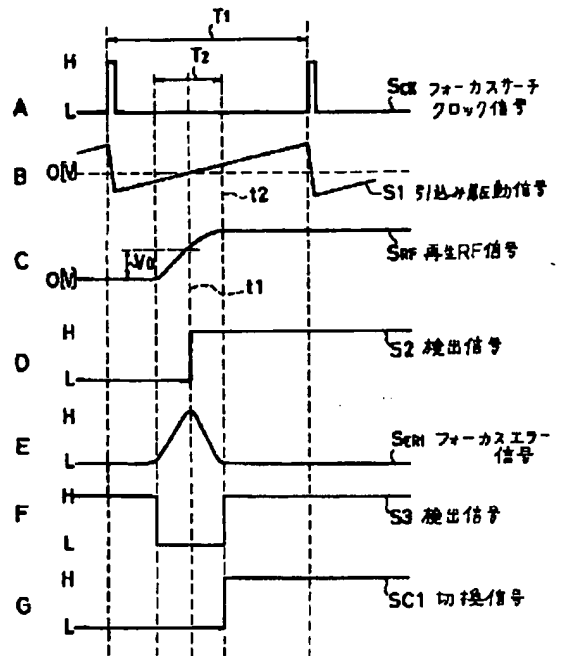


【図8】



従来のフォーカスサーチ説明図

【図7】



信号波形図